JURNAL ILMIAH MANAJEMEN DAN KEWIRAUSAHAAN Vol 5 No 2 Oktober 2025 pp 272-280
p-ISSN : 2808-876X (print)
e-ISSN : 2798-1312 (online)
http://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/IMK · page 272

Analisis Perawatan Self Contained Breathing Apparatus di Bandar Udara Kualanamu

Harliansyah Hasibuan [1*], Tiara Nugrahayani [2], Lina Rosmayanti [3]
[1-3] Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
Jl. Raya PLP Curug, Serdang Wetan, Kecamatan Legok, Kabupaten Tangerang. Telp/fax: (021) 5982204
e-mail: hasibuanharliansyah@gmail.com [1], Tiara.nugrahayani@ppicurug.ac.id [2], lina.rosmayani@ppicurug.ac.id [3]

ARTICLE INFO

Article history:
Naskah masuk 8 Agustus 2025
Revisi Agustus 2025
Diterima 11 Oktober 2025
Terbit 23 Oktober 2025

Keywords:
Self Contained Breathing Apparatus;
SCBA Maintenance;
Kualanamu Airport;
ARFF;
Aviation Safety.

* *korespondensi : hasibuanharliansyah@gmail.com*
DOI : https://doi.org/10.51903/manajemen.v5i2.1301

ABSTRACT

The Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) is a vital safety device used by Aircraft Rescue and Firefighting (ARFF) personnel during rescue and firefighting operations at the airport. This study aims to analyze the SCBA maintenance process to ensure equipment reliability and personnel safety at Kualanamu International Airport Medan. This research employs a qualitative descriptive method, with data collection techniques including direct observation, in-depth interviews, and field documentation conducted during the author's On the Job Training (OJT) from October 2024 to February 2025. Research instruments such as interview guides and observation sheets were utilized to identify weaknesses in the SCBA maintenance system. The results reveal that the SCBA maintenance process is not yet optimal, as indicated by the absence of a specific checklist and standardized inspection procedures for each SCBA component. Furthermore, the location of the clean air refill compressor, which is placed near the vehicle parking area, poses a risk of air contamination within the SCBA cylinders. Additionally, the number of available SCBA units does not meet the minimum standards stipulated in Regulation PR 30 of 2022. The proposed solutions in this study include the development of a standardized inspection logbook, procurement of SCBA units with uniform specifications, and the construction of a dedicated room for compressor placement.

Abstrak

Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) merupakan alat keselamatan penting yang digunakan oleh personel PKP-PK dalam menjalankan operasi penyelamatan dan pemadaman kebakaran di bandar udara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses perawatan SCBA guna memastikan kelayakan alat dan keselamatan personel di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, wawancara mendalam, dan dokumentasi lapangan selama penulis melaksanakan On the Job Training (OJT) sejak Oktober 2024 hingga

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

February 2025. Instrumen penelitian berupa panduan wawancara dan lembar observasi digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan dalam sistem perawatan SCBA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perawatan SCBA belum berjalan maksimal, ditandai dengan belum adanya checklist khusus dan standar inspeksi tiap komponen SCBA. Selain itu, penempatan kompresor isi ulang udara bersih yang berada dekat dengan area parkir kendaraan berisiko menyebabkan kontaminasi udara ke dalam tabung SCBA. Jumlah SCBA yang tersedia pun masih belum memenuhi standar minimal sesuai regulasi PR 30 Tahun 2022. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah pembuatan log book pemeriksaan yang terstandarisasi, pengadaan SCBA dengan tipe seragam, serta pembangunan ruang khusus untuk penempatan kompresor.

Kata Kunci: Self Contained Breathing Apparatus, Perawatan SCBA, Bandar Udara Kualanamu, PKP-PK, Keselamatan Penerbangan

1. PENDAHULUAN

Keselamatan operasional di bandar udara menuntut kesiapsiagaan tinggi dari personel *Aircraft Rescue and Fire Fighting* (ARFF) dalam menghadapi situasi berisiko, seperti paparan asap pekat, gas beracun, dan kekurangan oksigen. *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA) merupakan alat vital untuk melindungi sistem pernapasan personel PKP-PK pada kondisi tersebut [1]. Efektivitas SCBA sangat bergantung pada kualitas udara di tabung dan pemeliharaan yang sesuai prosedur [2].

Pengamatan awal di Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu menunjukkan adanya SCBA yang tidak berfungsi optimal serta keluhan iritasi tenggorokan pada personel saat latihan, yang diduga akibat kontaminasi udara tabung. Penelitian terdahulu mengungkap bahwa pengisian udara di lingkungan terbuka atau dekat sumber polusi meningkatkan risiko masuknya karbon monoksida (CO) dan partikel minyak ke dalam tabung [2], [3]. Kualitas udara yang buruk berpotensi memicu gangguan pernapasan, keracunan gas, dan penurunan kinerja personel [4].

Risiko keselamatan meningkat apabila SCBA tidak dirawat sesuai standar internasional, seperti NFPA 1852 dan NFPA 1989, yang mengatur inspeksi harian, pengujian kualitas udara, dan penempatan kompresor di ruang bebas polutan [5], [6], [7]. Ketidakpatuhan terhadap prosedur ini dapat menyebabkan kegagalan fungsi SCBA saat keadaan darurat, menurunkan efektivitas tim ARFF, serta membahayakan nyawa petugas.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang menganalisis proses perawatan SCBA di Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu untuk mengidentifikasi kesenjangan dengan standar, sekaligus memberikan rekomendasi perbaikan guna menjamin kesiapan peralatan dan keselamatan personel ARFF.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA)

Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) adalah alat bantu pernapasan mandiri yang dirancang untuk menyediakan suplai udara bertekanan tinggi kepada pengguna di lingkungan berbahaya yang mengandung asap, gas beracun, atau kekurangan oksigen [7]. SCBA terdiri dari komponen utama seperti tabung udara, *facepiece*, regulator, *harness*, sistem peringatan dini (*PASS device*), serta pada beberapa model dilengkapi *Heads-Up Display* (HUD) dan sistem komunikasi suara [2] .

Dalam konteks operasional *Aircraft Rescue and Fire Fighting* (ARFF), SCBA berfungsi sebagai perlindungan vital terhadap paparan karbon monoksida, benzena, hidrogen sianida, dan partikulat berbahaya yang kerap ditemui saat kebakaran pesawat atau penanganan bahan berbahaya [8]. Kinerja optimal SCBA sangat dipengaruhi oleh kualitas udara di dalam tabung. Standar NFPA 1989 menetapkan batas kontaminan seperti CO $\leq$ 5 ppm, kelembapan $\leq$ 24 ppm, dan kandungan minyak $\leq$ 0,5 mg/m^3 [3][5].

SCBA memiliki peran penting dalam keselamatan penerbangan karena mendukung efektivitas respons personel ARFF pada keadaan darurat, seperti kebakaran, tumpahan bahan kimia, atau evakuasi di ruang terbatas. Regulasi internasional, termasuk ICAO Annex 14, mewajibkan bandar udara menyediakan SCBA sesuai standar dan melaksanakan pelatihan rutin bagi personel [9] [10]. Perawatan dan inspeksi berkala sesuai standar internasional menjadi kunci agar SCBA selalu siap pakai, aman, dan andal dalam setiap misi penyelamatan [1] [2]

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

2.2. Kualitas Udara dalam SCBA

Kualitas udara dalam tabung *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA) merupakan faktor kritis yang menentukan keselamatan pengguna. Standar NFPA 1989 dan OSHA menetapkan spesifikasi udara pernapasan, antara lain kadar oksigen 19,5–23,5%, karbon monoksida ≤ 5 ppm, karbon dioksida ≤ 1000 ppm, kelembapan ≤ 24 ppm, dan kandungan minyak ≤ 0,5 mg/m³ [3][5]. Udara harus diuji secara berkala, minimal setiap enam bulan, untuk memastikan kesesuaiannya [4].

Kualitas udara dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi dan kebersihan kompresor, lokasi ruang pengisian, ventilasi, serta kebersihan filter. Pengisian di area terbuka atau dekat sumber polusi, seperti knalpot kendaraan, dapat meningkatkan kadar kontaminan secara signifikan [2]. Selain itu, suhu dan kelembapan lingkungan pengisian, umur tabung, serta keterampilan teknisi berpengaruh terhadap mutu udara yang dihasilkan.

Kontaminasi udara dalam SCBA dapat berasal dari karbon monoksida, uap air, minyak, maupun partikel logam. Paparan CO mengganggu pengangkutan oksigen dalam darah, sedangkan kelembapan tinggi dapat menimbulkan korosi dan kerusakan regulator. Partikel minyak dapat menyebabkan iritasi paru-paru dan risiko gangguan pernapasan kronis [1], [8]. Dampak kontaminasi tidak hanya membahayakan kesehatan pengguna, tetapi juga menurunkan kinerja operasional tim penyelamat serta mempercepat kerusakan peralatan [11].

Dengan demikian, pengendalian kualitas udara memerlukan penerapan prosedur pengisian dan perawatan SCBA yang sesuai standar internasional, termasuk penggunaan kompresor berfilter lengkap, ruang pengisian bebas polusi, inspeksi rutin, dan dokumentasi pemeriksaan yang terstruktur [2] [6].

2.3. Perawatan SCBA

Perawatan *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA) merupakan langkah penting untuk memastikan alat selalu dalam kondisi prima dan siap digunakan pada situasi darurat. SCBA yang tidak terawat dapat mengalami kerusakan seperti kebocoran udara, regulator tidak stabil, atau kualitas udara yang buruk, yang berisiko fatal bagi keselamatan pengguna [1], [7].

Perawatan SCBA dibagi menjadi dua jenis, yaitu preventif dan korektif. Perawatan preventif mencakup inspeksi harian, pengecekan tekanan tabung, kebersihan masker dan *harness*, serta pengujian kualitas udara secara berkala. Perawatan korektif dilakukan untuk memperbaiki kerusakan, seperti kebocoran regulator, keretakan tabung, atau kegagalan sistem alarm, dan harus dikerjakan oleh teknisi kompeten [13], [11].

Prosedur pemeriksaan dan pengisian ulang udara SCBA harus mengikuti standar NFPA 1852 dan NFPA 1989, termasuk penggunaan ruang pengisian berventilasi baik, bebas polusi, serta kompresor dengan sistem filter partikel, karbon, dan kelembapan. Sebelum pengisian, tabung harus diperiksa secara visual untuk mendeteksi kerusakan, dan setelah pengisian dilakukan uji kualitas udara untuk memastikan tidak ada kontaminan berlebih [2], [5], [6].

Standar internasional seperti NFPA 1852, NFPA 1989, dan OSHA *Respiratory Protection Standard* mengatur inspeksi harian, pemeriksaan bulanan, uji fungsional tahunan, dan pengujian kualitas udara minimal dua kali setahun [3], [12]. Penerapan perawatan terstruktur dengan dokumentasi yang baik tidak hanya menjaga keselamatan personel, tetapi juga memperpanjang umur pakai peralatan dan menjamin kesiapan operasional unit penyelamat.

2.4. Standar Internasional Terkait Perawatan SCBA

Perawatan *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA) secara global mengacu pada standar internasional seperti NFPA 1852**,** NFPA 1989, dan OSHA Respiratory Protection Standard. NFPA 1852 mengatur pemilihan, perawatan, inspeksi, dan pengujian SCBA, termasuk pemeriksaan visual harian, inspeksi lengkap bulanan, dan uji fungsional tahunan oleh teknisi bersertifikat. NFPA 1989 fokus pada kualitas udara pernapasan, menetapkan batas maksimum kontaminan seperti karbon monoksida ≤ 5 ppm, karbon dioksida ≤ 1000 ppm, kelembapan ≤ 24 ppm, dan kandungan minyak ≤ 0,5 mg/m³, dengan pengujian laboratorium minimal dua kali setahun [3], [5], [6].

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

Sementara itu, OSHA mewajibkan adanya program manajemen respirator yang mencakup pelatihan pengguna, evaluasi medis, uji kebocoran masker, dan perawatan peralatan [12]. Panduan tambahan juga diberikan oleh lembaga Compressed Gas Association (CGA) terkait pengujian tabung dan sistem filtrasi udara. Penerapan standar ini memastikan perawatan SCBA tidak hanya relevan secara lokal, tetapi juga diakui secara global, sehingga menjamin kesiapan, keamanan, dan keandalan peralatan dalam mendukung keselamatan operasional tim penyelamat.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus, yang bertujuan untuk menggambarkan secara menyeluruh praktik perawatan Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) serta penempatan kompresor pengisian udara di Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu. Desain ini dimaksudkan untuk meninjau praktik perawatan SCBA yang telah berjalan serta menilai kesesuaian peletakan kompresor udara berdasarkan pedoman teknis yang berlaku, seperti standar dari NFPA dan rekomendasi pabrikan. Penelitian ini juga menyoroti keterbatasan sistem checklist saat ini, yang hanya mencatat jumlah unit SCBA per kendaraan, dan berpotensi menyebabkan terlewatnya pemeriksaan terhadap komponen-komponen penting dalam unit SCBA. Melalui pendekatan ini, peneliti berupaya memberikan gambaran faktual mengenai kondisi aktual di lapangan, sekaligus menyusun usulan perbaikan berupa checklist teknis yang lebih terperinci, sebagai masukan untuk meningkatkan efektivitas perawatan SCBA dan menjaga kualitas udara dalam tabung serta keselamatan personel ARFF.

3.1. Populasi, Sampel, dan Objek Penelitian

3.1.1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari [13]. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh personel ARFF yang terlibat langsung dalam penggunaan, perawatan SCBA, serta teknisi pengisian udara di Bandar Udara Internasional Kualanamu.

3.1.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini dipilih secara purposive (purposive sampling), yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu berdasarkan kriteria kesesuaian terhadap tujuan penelitian. Kriteria sampel dalam penelitian ini meliputi:

a) Personel ARFF yang memiliki pengalaman dalam menggunakan dan merawat SCBA minimal satu tahun.
b) Personel ARFF yang melakukan pengisian ulang udara.

3.1.3. Objek

Objek penelitian adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian peneliti dalam suatu penelitian untuk dikaji secara mendalam dan sistematis [13]. Dalam penelitian ini, objek yang diteliti adalah sistem dan praktik perawatan Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) dan penempatan kompresor udara tambahan sebanyak 29 unit yang dilakukan oleh Unit ARFF (Aircraft Rescue and Fire Fighting) di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan.

3.2. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data dalam pendekatan kualitatif dilakukan secara natural, holistik, dan berfokus pada makna [13]. Teknik yang digunakan harus memungkinkan peneliti memahami konteks nyata dari objek penelitian serta menggali berbagai perspektif informan. 30 Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu observasi langsung, wawancara, dan studi dokumentasi. Ketiga teknik ini dipilih karena saling melengkapi dan mampu menghasilkan data yang kaya serta valid melalui proses triangulasi.

3.2.1. Observasi Langsung

Observasi dilakukan secara langsung terhadap kegiatan perawatan SelfContained Breathing Apparatus (SCBA) di Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mendapatkan gambaran nyata tentang prosedur proses perawatan yang berlangsung di lapangan, termasuk bagaimana teknisi dan petugas melaksanakan pemeriksaan rutin, pengisian ulang udara, serta penyimpanan alat SCBA.

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

3.2.2. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik utama untuk menggali data secara verbal dari informan yang memiliki pengalaman langsung terhadap topik penelitian. Wawancara kualitatif dilakukan secara fleksibel dan terbuka agar peneliti dapat memahami perspektif informan secara mendalam [13]. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan kepada:

a) Personel teknis yang melakukan perawatan SCBA.
b) Personel yang bertugas mengisi ulang udara. Pertanyaan wawancara difokuskan pada pemahaman prosedur perawatan, kendala di lapangan, serta efektivitas checklist yang digunakan saat ini.

3.2.3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menelusuri berbagai dokumen yang memiliki kaitan langsung dengan topik penelitian. Dokumen tersebut bisa berupa tulisan, foto, atau bentuk karya lainnya yang dianggap mampu memberikan informasi penting dan memperkuat data yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Metode ini umumnya dimanfaatkan untuk memperoleh informasi dari sumber yang telah tersedia, baik yang bersifat tertulis maupun visual, sebelum maupun selama pelaksanaan penelitian berlangsung. Dokumentasi juga sering dijadikan pelengkap dari teknik wawancara dan observasi, guna meningkatkan keabsahan dan kedalaman data yang diperoleh.

3.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses penting dalam penelitian yang bertujuan untuk mengorganisir, menafsirkan, dan menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan [13]. Penelitian ini menggunakan analisis data model interaktif dari Miles dan Huberman, yang terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tema-tema penting yang berkaitan dengan kondisi proses perawatan SCBA, permasalahan yang ada. Berikut adalah tahapan lengkap analisis yang dilakukan dalam penelitian ini:

a) Reduksi Data

Data dari observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi dan disederhanakan untuk memfokuskan pada informasi relevan, seperti praktik perawatan SCBA, kualitas udara tabung, kondisi ruang pengisian, dan faktor yang mempengaruhi keselamatan pengguna.

b) Penyajian Data

Data yang telah direduksi disusun dalam bentuk narasi deskriptif, tabel, atau diagram untuk menggambarkan temuan utama, termasuk kendala perawatan SCBA, kondisi fasilitas, dan sistem checklist yang digunakan.

c) Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Kesimpulan awal diinterpretasikan dari pola data, kemudian diverifikasi melalui triangulasi antar sumber (observasi, wawancara, dokumentasi) untuk memastikan validitas. Proses ini juga membandingkan praktik aktual di lapangan dengan standar internasional seperti NFPA 1852 dan NFPA 1989, guna mengidentifikasi kesenjangan dan merumuskan rekomendasi perbaikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

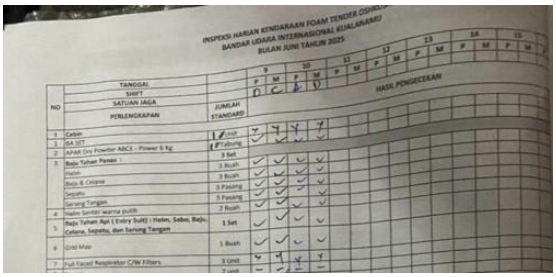
4.1.1. Hasil Observasi



Gambar 1. Pengecekan SCBA oleh Personel PKP-PK
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

Berdasarkan gambar 1 terlihat personel PKP-PK Sedang melaksanaan pengecekan/perawatan pada komponen Self-contained breathing apparatus, pengecekan ini dilakukan setiap pagi dan malam atau setelah pergantian shift yang melibatkan personel PKP-PK yang sedang bertugas. Kegiatan ini bertujuan untuk mengecek kondisi dan merawat SCBA agar selalu berfungsi dengan baik setiap harinya.



Gambar 2. Dokumen *Checklist* Pemeriksaan



Gambar 3. Pemeriksaan SCBA

Berdasarkan gambar 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa *checklist* pemeriksaan SCBA yang eksisting masih berfokus pada jumlah unit SCBA saja dan masih tergabung dengan alat-alat lain yang ada di kendaraan.



Gambar 4. Area Kompresor

Berdasarkan gambar 4 terlihat bahwa area Dimana kompresor ditempatkan berdekatan dengan lokasi parkir kendaraan utama dan pendukung.

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

DATA PENEMPATAN BA SET

NO	KENDARAAN /RUANGAN	LOKASI	JUMLAH	MERK	KONDISI
1	CARMICHAEL F1	FS 2	2 SET	STARK PRO	1 UNIT DEMAND VALVE BOCOR
2	CARMICHAEL F2	FS1	2 SET	ZHIELD & STARK PRO	BAIK
3	CARMICHAEL F4	FS 2	2 SET	STARK PRO	1 UNIT DEMAND VALVE BOCOR
4	OSHKOSH F5	FS 1	2 SET	STARK PRO	1 UNIT DEMAND VALVE BOCOR
5	DFT	FS 1	4 SET	ZHIELD 1 SET & STARK PRO 3 SET	BAIK
6	RUANG PREVENTION	GEDUNG TERMINAL	1 SET	ZHIELD	BAIK
7	GUDANG PERALATAN	FS 1	2 SET	STARK PRO & ZHIELD	BOCOR

Gambar 5. Data Penempatan Baset

Berdasarkan gambar 5 terlihat jumlah unit SCBA yang eksisting di Kualanamu sekitar 15 unit dengan 2 tipe berbeda dan ada 5 SCBA yang mengalami kerusakan pada komponenya. Maka dapat disimpulkan bahwa di Kualanamu jumlah SCBA saat ini masih belum sesuai dengan aturan PR 30 TAHUN 2022 bahwa SCBA minimal 1 set per- personel PKP-PK per shift yang tidak bertugas di kendaraan utama ditambah dengan cadangan sejumlah 20% dari total personel per shift yang berjumlah 17 personel di Kualanamu yang berarti jumlah yang di inginkan adalah 16 SCBA serta pengecekan dan perawatan SCBA masih kurang maksimal.

4.1.2. Hasil Wawancara

Untuk memastikan validitas informasi, dilakukan wawancara dengan tiga personel PKP-PK di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan, yaitu Teguh Febriansyah selaku Rff Exercise Facility Officer, Rico Maulana selaku Rff Facility Maintenance Junior Officer serta Pandu Cahyana selaku Rff Team Leader. Berdasarkan keterangan ketiganya, ditemukan bahwa dalam proses perawatan SCBA saat ini masih belum maksimal dikarenakan belum adanya catatan pengecekan yang terstruktur yang memungkinkan personel bisa lalai dalam melakukan pengecekan atau perawatan pada salah satu komponen yang ada pada SCBA, hal inilah yang diyakini menjadi penyebab salah satu komponen scba seperti lung demand valve ataupun main valve riskan rusak. Dan kualitas udara buruk terjadi dikarenakan penempatan kompresor isi ulang udara bersih pada SCBA berada pada area yang berdekatan dengan lokasi parkir kendaraan unit PKP-PK yang berisiko terpaparnya kompresor oleh udara buruk yang berasal dari asap kendaraan.

Berdasarkan wawancara dengan narasumber dapat disimpulkan bahwa rata-rata pengetahuan personel dalam melakukan pengecekan dan perawatan pada SCBA sudah sesuai dengan aturan namun dikarenakan belum adanya catatan pengecekan dan perawatan dapat menimbulkan risiko terjadinya kelalaian dalam pemeriksaan SCBA beserta seluruh komponennya.

Lama waktu dalam proses perawatan korektif pada SCBA saat ini dipengaruhi oleh beberapa tahapan yang dapat memperlambat tindak lanjut perbaikan. Beberapa tahapan tersebut antara lain perlunya analisis terhadap dampak kerusakan oleh unit facility, penyusunan dan pengajuan dokumen perbaikan SCBA yang dimasukkan ke dalam Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) tahunan, baik untuk investasi maupun eksploitasi, serta proses persetujuan dari manajemen yang bergantung pada ketersediaan anggaran. Hal ini dikhawatirkan dapat menjadi kendala dalam mendukung kesiapsiagaan dan kelancaran personel dalam melaksanakan operasi penyelamatan dan pemadaman kebakaran secara optimal.

Dengan demikian, ini menunjukkan bahwa manajemen perawatan SCBA di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan masih perlu ditingkatkan, khususnya dalam hal pencatatan perawatan, penempatan kompresor udara, dan ketersediaan jumlah unit SCBA yang sesuai standar. Perbaikan ini penting untuk mendukung keselamatan personel PKP-PK dan kelancaran operasional di lapangan.

4.1.3. Hasil Dokumentasi

Dalam pendekatan penelitian kualitatif, dokumentasi sering kali berbentuk foto yang menangkap temuan selama proses observasi berlangsung. Dokumentasi ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

penelitian. Temuan tersebut berperan sebagai bukti pendukung yang memperkuat argumen dalam penelitian. Setelah itu, data dari dokumentasi dapat dianalisis lebih lanjut dan disajikan dalam bentuk narasi yang terperinci, sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai gap yang sedang di teliti.

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan SCBA di Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu belum sepenuhnya sesuai dengan standar internasional. Prosedur inspeksi harian dan bulanan telah dilaksanakan, namun dokumentasi perawatan masih kurang lengkap dan pengujian kualitas udara belum dilakukan secara berkala sesuai ketentuan NFPA 1989.

Kualitas udara tabung SCBA berpotensi terkontaminasi karena lokasi ruang pengisian berada dekat sumber polusi, seperti knalpot kendaraan, sehingga berisiko meningkatkan kadar karbon monoksida dan partikel minyak. Kondisi ini sejalan dengan temuan [2] yang menyebutkan bahwa pengisian di area terbuka meningkatkan risiko pencemaran udara pernapasan.

Fasilitas perawatan, seperti kompresor dan sistem filtrasi, masih memadai, tetapi pemeliharaan filter dan pembersihan kompresor tidak dilakukan secara terjadwal. Padahal, menurut [5], [6], perawatan sistem filtrasi yang teratur penting untuk mencegah kontaminasi udara.

Selain itu, tidak adanya jadwal pengujian laboratorium untuk kualitas udara tabung menunjukkan kesenjangan signifikan dengan praktik terbaik internasional. Hal ini berdampak pada risiko keselamatan pengguna, terutama saat operasi darurat di lingkungan dengan paparan asap dan gas berbahaya.

Temuan ini mengindikasikan perlunya pembaruan prosedur perawatan, penambahan pelatihan teknisi, peningkatan sistem dokumentasi, dan penyesuaian fasilitas sesuai standar internasional guna menjamin keselamatan dan kesiapan operasional SCBA.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai antara lain: 1) Proses perawatan SCBA di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan belum sepenuhnya maksimal karena tidak adanya log book atau *checklist* yang khusus untuk pengecekan dan perawatan pada SCBA, petugas bisa saja melewatkan pengecekan pada komponen tertentu disebabkan kelalaian pada saat melakukan kegiatan tersebut. 2) Lokasi penempatan kompresor isi ulang udara bersih yang kurang tepat dapat menimbulkan risiko kompresor isi ulang udara bersih pada SCBA terpapar oleh asap kendaraan yang tidak baik bagi Kesehatan personel PKP-PK.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar Unit ARFF Bandar Udara Internasional Kualanamu meningkatkan kepatuhan terhadap standar internasional dalam perawatan SCBA. Hal ini dapat dilakukan dengan melaksanakan pengujian kualitas udara tabung secara berkala sesuai NFPA 1989, memastikan lokasi ruang pengisian bebas dari potensi polusi, dan memperkuat sistem dokumentasi setiap tahapan perawatan. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan teknisi secara rutin untuk memastikan keterampilan perawatan selalu mutakhir, serta menerapkan jadwal penggantian filter dan pembersihan kompresor yang terstruktur. Implementasi saran ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pengguna SCBA sekaligus memperpanjang umur pakai peralatan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan, Segenap Dosen dan Instruktur beserta Staff Akademik pada Program Studi Pertolongan Kecelakaan Pesawat Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, serta para pembimbing, Ibu Tiara Nugrahayani, S.E., M.M. dan Ibu Lina Rosmayanti, S.E., MSI. atas bimbingan dan dukungannya selama proses penelitian

p-ISSN : 2808-876X e-ISSN : 2798-1312

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Hostler and D. R. Pendergast, "Respiratory responses during exercise in self-contained breathing apparatus among firefighters and non-firefighters," *Safety and Health at Work*, vol. 9, no. 4, pp. 468–472, 2018, doi: 10.1016/j.shaw.2018.02.002.

[2] S. J. Kim and S. Ham, "Evaluation of air quality inside self-contained breathing apparatus used by firefighters," *Fire*, vol. 6, no. 347, pp. 1–19, 2023, doi: 10.3390/fire6090347.

[3] R. M. Duffy and W. M. Lambert, "NFPA 1989," *National Fire Protection Association*, 2003.

[4] S. Ramezanifar, Z. Shakiba, E. A. Pirposhteh, M. Poursadeghiyan, and A. S. Sahlabadi, "The effects of personal protective equipment on heart rate, oxygen consumption and body temperature of firefighters: A systematic review," *Work*, vol. 76, pp. 95–107, 2023, doi: 10.3233/WOR-220121.

[5] National Fire Protection Association, *NFPA 1989: Standard on breathing air quality for emergency services respiratory protection*. Quincy, MA: NFPA, 2019.

[6] National Fire Protection Association, *NFPA 1852: Standard on selection, care, and maintenance of open-circuit self-contained breathing apparatus (SCBA)*. Quincy, MA: NFPA, 2019.

[7] M. Mazza, "Firefighter self-contained breathing apparatus: A review of the literature," *Occupational Health and Safety*, pp. 1–18, 2008.

[8] Y. Li, J. Wang, and H. Zhao, "Toxic gas exposure in fire environments," *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 165, pp. 159–169, 2022, doi: 10.1016/j.psep.2022.07.008.

[9] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Self-contained breathing apparatus (SCBA) information*. Washington, DC: U.S. Department of Health & Human Services, 2021.

[10] N. Nugraha, R. Santosa, and A. S. Pradana, "Penggunaan SCBA dalam operasi penyelamatan di bandara," *Jurnal Keselamatan Transportasi Udara*, vol. 4, no. 2, pp. 45–52, 2021.

[11] G. Martadinata, H. Santoso, and I. Prasetyo, "Evaluasi kesiapan peralatan pemadam kebakaran di bandara," *Jurnal Transportasi Udara*, vol. 3, no. 1, pp. 12–20, 2021.

[12] Watertown Fire Department, *SCBA Maintenance Manual*. Watertown: WFD, 2021.

[13] OSHA, *Respiratory protection standard*. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration, 2021.

[14] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2023.